

明 細 書

電子分光分析方法及び分析装置

技術分野

- [0001] 本発明は、真空雰囲気中にて高エネルギー粒子を被分析試料に照射し、光電効果によって被分析試料から放出される電子の数と運動エネルギーを検出して、被分析試料の表面又はその深さ方向に対して所望の分析を行う電子分光分析方法及び分析装置に関する。

背景技術

- [0002] 電子分光分析装置は、例えば各種材料の開発過程、製造工程において作製された各種試料に対して、製品性能を向上させるための機能物性相関解析、品質管理及び工程分析作業などに用いられている。特に、高エネルギー粒子に特性X線を用いたX線光電子分光分析装置は、試料表層の5nm程度の深さにおける汚染や組成物の組成比などを分析するために広く用いられている。
- [0003] また、高エネルギー粒子に紫外線を用いた紫外線光電子分光分析装置は、試料表層の5nm程度の深さにおける仕事関数変化や組成物の化学状態などを分析するために広く用いられている。なお、高エネルギー粒子源としては、この他に電子、ガンマ線、シンクロトロン放射光、レーザー光、イオン、陽電子などが用いられることがある。
- [0004] 光電子分光分析法は、試料表面に高エネルギー光を照射して、光電効果によって放出される電子の数と運動エネルギーを計測することにより試料内の元素を分析する分析方法である。このような光電子分光分析法は、試料表面の元素組成が調べられるだけでなく、材料の化学的な状態の分析に優れているため、有機薄膜試料の酸化状態、半導体デバイス表面のシリコンの酸化状態の分析等に利用されている。このとき、試料表面は不可避免的に油脂、水などの汚染物に覆われているため、一般的にスパッタリングイオン源によりこれらの汚染物を除去する洗浄化前処理を行うようになっている場合が多い。
- [0005] ところで、従来の光電子分光分析装置で広く用いられている、希ガスイオン（例えばArイオン）を試料表面に照射する洗浄化前処理では、試料表面をイオンエッチング

する際に表面損傷を起こす。従って、希ガスイオンを試料表面に照射する清浄化前処理の適用範囲は、従来においては、表面損傷の小さな金属や半導体と、ごく限られた酸化物の分析に限られていた。

[0006] このため、近年、試料表面のエッチング方法として様々な方法が提案されている(例えば、特許文献1、非特許文献2、特許文献3、非特許文献4参照。)

[0007] 上記特許文献1には、試料をダイヤモンドカッターなどの既知の工具で切断し、深さ方向の情報を示すような試料を作製する分析方法が開示されている。

[0008] 上記非特許文献2には、試料をへき開もしくはスクライブすることにより、試料内部を表面に露出させ、表面分析法により試料内部の分析を行う方法が広く知られていることが記載されている。

[0009] 上記特許文献3には、100個以上の原子又は分子よりなるクラスターイオンを用いた試料表面のエッチングにより、損傷の少ない汚染の除去が行われることが開示されている。

[0010] 上記非特許文献4には、ドライアイスの微小粉を試料表面に叩き付けることにより、試料表面の清浄化が行われることが述べられている。

特許文献1:特開2002-365183号公報

非特許文献2:米国標準国際基準 ASTM E1078-97、記事11、3、4、1996年

特許文献3:特開平8-122283号公報

非特許文献4:J. Vac. Sci. Technol.、B9、p. 1970, 1991年

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0011] ところで、上記特許文献1、非特許文献2の方法を用いる際には、米国標準国際基準(ASTM E1078-97、記事11-3、4、1996年)に述べられているように、電子ビーム、X線などの分析プローブの径よりも大きく、かつ分析プローブの大きさの範囲で均一にエッチングすることが必要である。また、試料表面に切削屑などのパーティクルを残すことが多く、これを避けて分析することが好ましい。従って、オージェ電子分光分析のような微小なプローブを用いることができる分析方法では、これらの分析方法は一般的に用いられているが、光電子分光分析のような比較的大きなプローブを

用いる分析方法には適していない。

[0012] また、上記特許文献3の方法では、高圧の気体を準備して、真空槽との差圧によって生じるガスジェットを利用してクラスターを作製する必要があるために、超高真空装置を必要とする表面分析に用いるためには、大規模な設備が必要となり、かつコストも高くなる。また、100個以上のクラスターは、クラスター個数により速度が異なるため、例えばスキャンした範囲でむらが生じ易く、均一なエッチングを行うことが困難である。

[0013] 更に、上記非特許文献4では、イオンではなく中性粒子を用いていることによって動作に再現性がなく、エッチング量の定量的な評価が困難である。また、この非特許文献4を試料の表面分析に応用するためには、超高真空中の分析装置で行う必要があり、上記のクラスターイオンの場合と同様に、大規模な設備が必要となり、かつコストも高くなる。

[0014] そこで本発明は、試料表面を再現性よく均一にエッチングすることができ、更に、大規模な設備を必要とせず、かつ低コストでエッチングすることができる電子分光分析方法及び分析装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0015] 上記目的を達成するために請求項1に記載の発明は、真空雰囲気中にて高エネルギー粒子を被分析試料に照射し、光電効果によって前記被分析試料から放出される電子の数と運動エネルギーを検出して、前記被分析試料表面に対して所望の分析を行う電子分光分析方法であって、高エネルギー粒子を前記被分析試料に照射する前に、フラーレンをイオン化して前記被分析試料表面に照射して、前記被分析試料表面に存在する汚染物を除去することを特徴としている。

[0016] また、請求項2に記載の発明は、真空雰囲気中にて高エネルギー粒子を被分析試料に照射し、光電効果によって前記被分析試料から放出される電子の数と運動エネルギーを検出して、前記被分析試料の深さ方向に対して所望の分析を行う電子分光分析方法であって、高エネルギー粒子を前記被分析試料に照射する前に、フラーレンをイオン化して前記被分析試料表面に照射して、前記被分析試料表面をイオンエッチングすることを特徴としている。

[0017] また、請求項6に記載の発明は、真空雰囲気中にて高エネルギー粒子照射装置から高エネルギー粒子を被分析試料に照射し、光電効果によって前記被分析試料から放出される電子の数と運動エネルギーを分析器によって検出して、前記被分析試料表面に対して所望の分析を行う電子分光分析装置であって、フラーレンをイオン化して照射するイオン銃を備え、高エネルギー粒子を前記被分析試料に照射する前に、前記イオン銃からフラーレンをイオン化して前記被分析試料表面に照射して、前記被分析試料表面に存在する汚染物を除去することを特徴としている。

[0018] また、請求項7に記載の発明は、真空雰囲気中にて高エネルギー粒子照射装置から高エネルギー粒子を被分析試料に照射し、光電効果によって前記被分析試料から放出される電子の数と運動エネルギーを分析器によって検出して、前記被分析試料の深さ方向に対して所望の分析を行う電子分光分析装置であって、フラーレンをイオン化して照射するイオン銃を備え、高エネルギー粒子を前記被分析試料に照射する前に、前記イオン銃からフラーレンをイオン化して前記被分析試料表面に照射して、前記被分析試料表面をイオンエッチングすることを特徴としている。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、高エネルギー粒子を被分析試料表面に照射する前に、被分析試料表面にフラーレンイオンビームを照射することにより、被分析試料表面の汚染物を除去しても被分析試料表面の損傷を無視できる程度に被分析試料表面を均一にエッチング処理することができるので、被分析試料の組成や化学状態などの分析を精度よく行うことができる。

[0020] また、フラーレンイオンビームを照射するイオン銃はクラスターを形成する装置(イオン源)と比べて大きくないので、大規模な設備は不要であり、コストアップを抑えることができる。

発明を実施するための最良の形態

[0021] 以下、本発明を図示の実施形態に基づいて説明する。

〈実施形態1〉

図1は、本発明の実施形態1に係る電子分光分析装置を示す概略構成図である。本実施形態に係る電子分光分析装置1は、図1に示すように、真空排気装置系(不

図示)が接続された真空槽2を備えており、真空槽2内には、搬送機3によって外部から搬送される試料(分析対象物)4を配置固定するための試料ステージ5が設けられている。

[0022] また、真空槽2の上部には、試料ステージ5上に載置される試料4に対して高エネルギー粒子(本実施形態ではX線)を照射する高エネルギー粒子照射装置6と、高エネルギー粒子照射装置6から試料4表面に照射された高エネルギー粒子によって試料4表面から放出された電子のエネルギーを分析するための電子エネルギー分析器7と、試料4表面にC60イオンビーム(炭素60クラスターイオンビーム)を照射するイオン銃8が設置されている。C60イオンビームを照射するイオン銃8としては、公知のイオン銃を用いることができる。なお、本実施形態では、高エネルギー粒子照射装置6として、アルミニウムと銅のターゲットを備えたデュアル特性X線源を用いた。

[0023] 次に、上記した本発明の実施形態1に係る電子分光分析装置1による電子分光分析方法について説明する。なお、本実施形態では、試料4としてPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)((CF_2)_n)を用い、試料4であるPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)((CF_2)_n)のX線光電子分光分析を行った。

[0024] 先ず、真空排気装置系(不図示)によって真空排気して所定の圧力(真空度)に調整している搬送機3内の搬送アーム3aを駆動し、開いたゲートバルブ9を通して所定の圧力に調整されている真空槽2内の試料ステージ5上に試料4を載置する。真空槽2内の圧力は特に限定されることはないが、試料4表面の汚染等を防止する観点から、 1×10^{-5} Pa以下とすることが好ましい。本実施形態では、真空槽2内の圧力を 5×10^{-7} Paとした。

[0025] そして、イオン銃8を作動させて、C60イオンビームを試料(PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)((CF_2)_n))4表面に照射し、C60イオンビームの試料4表面との衝突によって試料4表面に付着している水、油脂、無機物等の汚染物や酸化被膜を均一にエッチング処理して除去する。このときの本実施形態におけるC60イオンビームの照射条件は、加速電圧:2kV、イオン電流:10nA、照射時間:60sec、試料4表面上の走査範囲:5mm×5mmとした。

[0026] その後、高エネルギー粒子照射装置(デュアル特性X線源)6を作動させて、特性X

線を試料4表面に照射し、試料4から放出される電子によって、試料4の表面又は深さ方向での組成、化学状態変化などを電子エネルギー分析器7によって分析(X線光電子分光分析)する。このときの本実施形態における照射される特性X線は、エネルギー:1.4867keVで、特性X線のターゲットとしてアルミニウムを用いた。

[0027] ところで、上記したX線光による電子分光分析のためには、イオン銃8から照射されるC60イオンビームによる試料4表面の損傷を最小限に抑える必要がある。このような点を考慮すると、後述するようにX線光電子分光スペクトルを確実に取得するために、C60イオンビームの好ましい加速電圧は30kV以下であり、より好ましくは10kV以下で、かつ300V以上である。

[0028] 上記したように本発明の実施形態1では、高エネルギー粒子照射装置(デュアル特性X線源)6から特性X線を試料4表面に照射する前に、イオン銃8からC60イオンビームを試料(PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)((CF_2)_n))4表面に照射して均一にエッチング処理し、試料4表面に付着している水、油脂、無機物等の汚染物や酸化被膜を除去するようにした。C60イオンビームの照射による試料4表面のエッチング処理の効果を評価するために、試料4表面の定量値を調べたところ、炭素が略35%、フッ素が略65%であり、その他の元素はほとんど検出されなかった。

[0029] この定量値の結果は、試料4の化学組成がPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)((CF_2)_n)であると推測するに足りるものであり、また、電子顕微鏡で試料4表面を観察したところ、試料4表面の損傷は無視できるほど小さかった。

[0030] なお、この試料(PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)((CF_2)_n))4表面にC60イオンビームを照射しなかった場合での、試料4表面の定量値を調べたところ、炭素が略46%、フッ素が略49%、酸素が略3%、ナトリウムが略2%であった。このように、試料4表面は大気中で汚染されているために、試料4には含まれていない元素が検出されるほか、試料4内部の定量値とはかけ離れた定量値が得られた。

[0031] また、上記した本発明の実施形態1では、試料(PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)((CF_2)_n))4表面にC60イオンビームを照射するようにしたが、比較のために、試料(PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)((CF_2)_n))4表面にArイオンを照射した場合での、試料4表面の定量値を調べたところ、炭素が略51%、フッ素が略46%、アルゴン

が略3%であった。なお、この比較におけるArイオンの照射条件は、加速電圧:500 V、イオン電流:100nA、照射時間:60sec、試料4表面上の走査範囲:5mm×5mmとした。

[0032] この場合では、試料4表面の汚染元素であった酸素、ナトリウムは、Arイオンによるエッチングによって除去されたが、炭素とフッ素の比率は、本来の比率(それぞれ略33%と略67%)からかけ離れ、また、フッ素よりも炭素の方が多いという定量結果となった。即ち、試料4内部の組成からかけ離れた定量値となった。また、このArイオンを照射した場合において、電子顕微鏡で試料4表面を観察したところ、試料4表面に無視できないほどの損傷が認められた。

[0033] このように本実施形態では、特性X線を試料4表面に照射する前に、試料4表面にC60イオンビームを照射することにより、試料4表面の損傷を無視できる程度に試料4表面を均一にエッチング処理して試料4表面の汚染や酸化被膜を除去することができるので、試料4の正確な定性、定量分析を行うことができる。

[0034] また、C60イオンビームを照射するイオン銃8はクラスターを形成する装置(イオン源)に比べて大きくないので、大規模な設備は不要であり、コストアップを抑えることができる。

〈実施形態2〉

本実施形態においても、図1に示した実施形態1に係る電子分光分析装置1を用い、試料4としてPTFE(ポリテトラフルオロエチレン)((CF_2)_n)のX線光電子分光分析を行った。電子分光分析装置1の構成は実施形態1と略同様であり、重複する説明は省略する。

[0035] 次に、本発明の実施形態2に係る電子分光分析装置1による電子分光分析方法について説明する。

[0036] 実施形態1と同様に搬送機3の搬送アーム3aを駆動して、開いたゲートバルブ9を通して真空槽2内の試料ステージ5上に試料4を載置する。その後、ゲートバルブ9を閉じて、接続されている真空排気装置系(不図示)によって真空槽2内を真空排気して所定の圧力(真空度)に調整する。本実施形態では、真空槽2内の圧力を 5×10^{-7} Paとした。

- [0037] そして、イオン銃8を作動させて、C60イオンビームを試料(PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)((CF_2)_n))4表面に照射し、C60イオンビームの試料4表面との衝突によって試料4表面に付着している水、油脂、無機物等の汚染物や酸化被膜をエッチング処理して除去する。このときの本実施形態におけるC60イオンビームの照射条件は、加速電圧:200V〜30kV、イオン電流:10nA、照射時間:60sec、試料4表面上の走査範囲:5mm×5mmとした。
- [0038] その後、高エネルギー粒子照射装置(デュアル特性X線源)6を作動させて、特性X線を試料4表面に照射し、試料4から放出される電子によって、試料4の表面又は深さ方向での組成、化学状態変化などを電子エネルギー分析器7によって分析(X線光電子分光分析)する。このときの本実施形態における照射される特性X線は、エネルギー:8.048keVで、特性X線のターゲットとして銅を用いた。
- [0039] 図2は、加速電圧がそれぞれ10kV(図のa)、2kV(図のb)、200V(図のc)のC60イオンビームを試料4表面に照射して、試料4表面をエッチング処理した後における、炭素1s線のX線光電子分光分析結果(XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy)スペクトル)である。このときのC60イオンビームの照射条件は、イオン電流:10nA、照射時間:60secとした。
- [0040] なお、図2のdは、加速電圧が500VのArイオンを試料4表面に照射して、試料4表面をエッチング処理した後における、炭素1s線のX線光電子分光分析結果(XPSスペクトル)である。このときのArイオンの照射条件は、イオン電流:100nA、照射時間:60secとした。
- [0041] 図2に示すように、C60イオンビームを2kV(図のb)の加速電圧で照射した本実施形態の場合では、炭素1s線のXPSスペクトルの位置はCF結合を示す293eV(電子ボルト)となり、文献(Briggs and Beamson, Handbook of X-ray Photoelectron Spectroscopy of Polymer, Wiley, 1991)と略一致した。なお、C60イオンビームを3kVの加速電圧で照射した場合においても、略同様の結果が得られた。
- [0042] 一方、C60イオンビームを10kV(図のa)の加速電圧で照射した場合では、若干の試料の変質が認められた(実用上問題なし)。また、C60イオンビームを200V(図の

c)の加速電圧で照射した場合では、試料表面のエッチング処理が殆ど行われず、試料表面の汚染によってXPSスペクトルにピークが認められた。なお、C60イオンビームを300Vの加速電圧で照射した場合には、試料表面のエッチング処理が行われ、試料の変質は殆ど認められなかった。更に、Arイオンを500V(図のd)の加速電圧で照射した場合では、XPSスペクトルのピークの形状が異なり、試料の変質が認められた。また、C60イオンビームを30kVの加速電圧で照射した場合には、試料の変質は実用上問題ない程度であった。

[0043] 以上の結果から明らかなように、X線光電子分光スペクトルを確実に取得するために、照射されるC60イオンビームの好ましい加速電圧は30kV以下であり、より好ましくは10kV以下で、かつ300V以上である。

[0044] また、上記した各実施形態では、高エネルギー粒子照射装置6として特性X線を照射する特性X線源を用いたが、これ以外にも紫外光を照射する紫外光電子分光分析装置、電子を照射するオージェ電子分光分析装置、陽電子を照射する陽電子励起オージェ電子分光分析装置などを用いることができる。

[0045] 更に、上記した各実施形態では、真空排気装置系(不図示)によって真空槽2内を真空排気して所定の圧力(真空度)に調整した後に、真空槽2内に試料4を搬送する構成であったが、逆に真空槽2内に試料4を載置した後に、真空排気装置系(不図示)によって真空槽2内を真空排気して所定の圧力(真空度)に調整するようにしてもよい。

[0046] また、上記した各実施形態では、イオン銃8からC60イオンビームを照射する構成であったが、これ以外にも、フラーレン例えばC70、C84や金属元素内包型フラーレンなどをイオン化して照射する構成も可能である。

図面の簡単な説明

[0047] [図1]本発明の実施形態1、2に係る電子分光分析装置を示す概略構成図。

[図2]加速電圧を変化させてC60イオンビームを試料表面に照射した後における、炭素1s線のX線光電子分光分析結果を示す図。

符号の説明

[0048] 1 電子分光分析装置

- 2 真空槽
- 3 搬送機
- 4 試料(被分析試料)
- 6 高エネルギー粒子照射装置
- 7 電子エネルギー分析器(分析器)
- 8 イオン銃

請求の範囲

- [1] 真空雰囲気中にて高エネルギー粒子を被分析試料に照射し、光電効果によって前記被分析試料から放出される電子の数と運動エネルギーを検出して、前記被分析試料表面に対して所望の分析を行う電子分光分析方法であって、
高エネルギー粒子を前記被分析試料に照射する前に、フラーレンをイオン化して前記被分析試料表面に照射して、前記被分析試料表面に存在する汚染物を除去する、
ことを特徴とする電子分光分析方法。
- [2] 真空雰囲気中にて高エネルギー粒子を被分析試料に照射し、光電効果によって前記被分析試料から放出される電子の数と運動エネルギーを検出して、前記被分析試料の深さ方向に対して所望の分析を行う電子分光分析方法であって、
高エネルギー粒子を前記被分析試料に照射する前に、フラーレンをイオン化して前記被分析試料表面に照射して、前記被分析試料表面をイオンエッチングする、
ことを特徴とする電子分光分析方法。
- [3] 前記フラーレンとして、原子数100個以下のフラーレンを用いる、
ことを特徴とする請求項1又は2に記載の電子分光分析方法。
- [4] 前記原子数100個以下のフラーレンとして、C60、C70又はC84を用いる、
ことを特徴とする請求項3に記載の電子分光分析方法。
- [5] 前記原子数100個以下のフラーレンとして、C60、C70又はC84に金属元素を内包するフラーレンを用いる、
ことを特徴とする請求項3に記載の電子分光分析方法。
- [6] 真空雰囲気中にて高エネルギー粒子照射装置から高エネルギー粒子を被分析試料に照射し、光電効果によって前記被分析試料から放出される電子の数と運動エネルギーを分析器によって検出して、前記被分析試料表面に対して所望の分析を行う電子分光分析装置であって、
フラーレンをイオン化して照射するイオン銃を備え、高エネルギー粒子を前記被分析試料に照射する前に、前記イオン銃からフラーレンをイオン化して前記被分析試料表面に照射して、前記被分析試料表面に存在する汚染物を除去する、

ことを特徴とする電子分光分析装置。

- [7] 真空雰囲気中にて高エネルギー粒子照射装置から高エネルギー粒子を被分析試料に照射し、光電効果によって前記被分析試料から放出される電子の数と運動エネルギーを分析器によって検出して、前記被分析試料の深さ方向に対して所望の分析を行う電子分光分析装置であって、

フラーレンをイオン化して照射するイオン銃を備え、高エネルギー粒子を前記被分析試料に照射する前に、前記イオン銃からフラーレンをイオン化して前記被分析試料表面に照射して、前記被分析試料表面をイオンエッチングする、

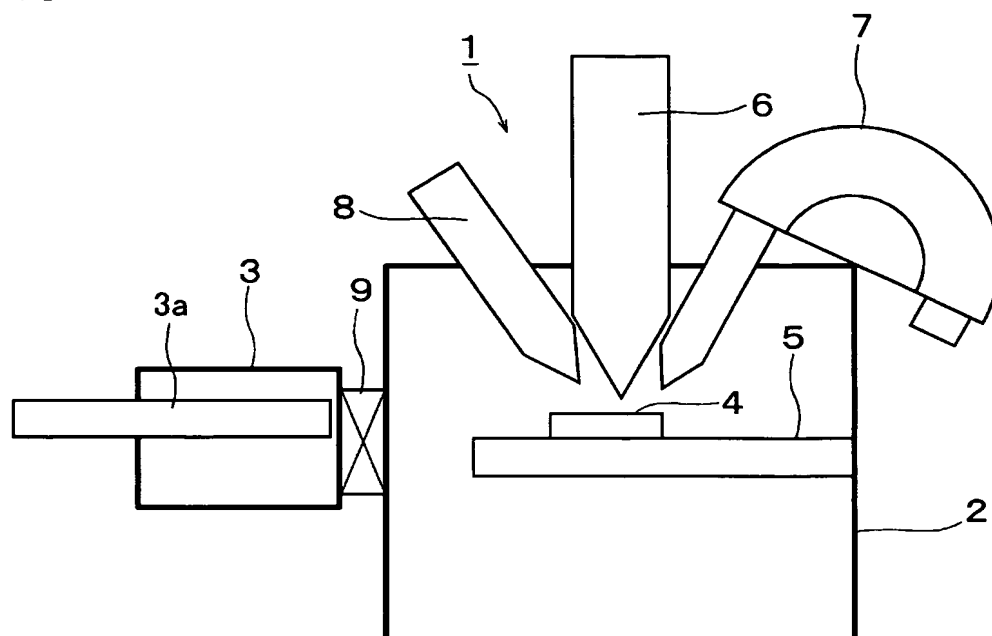
ことを特徴とする電子分光分析装置。

- [8] 前記フラーレンとして、原子数100個以下のフラーレンを用いる、
ことを特徴とする請求項6又は7に記載の電子分光分析装置。

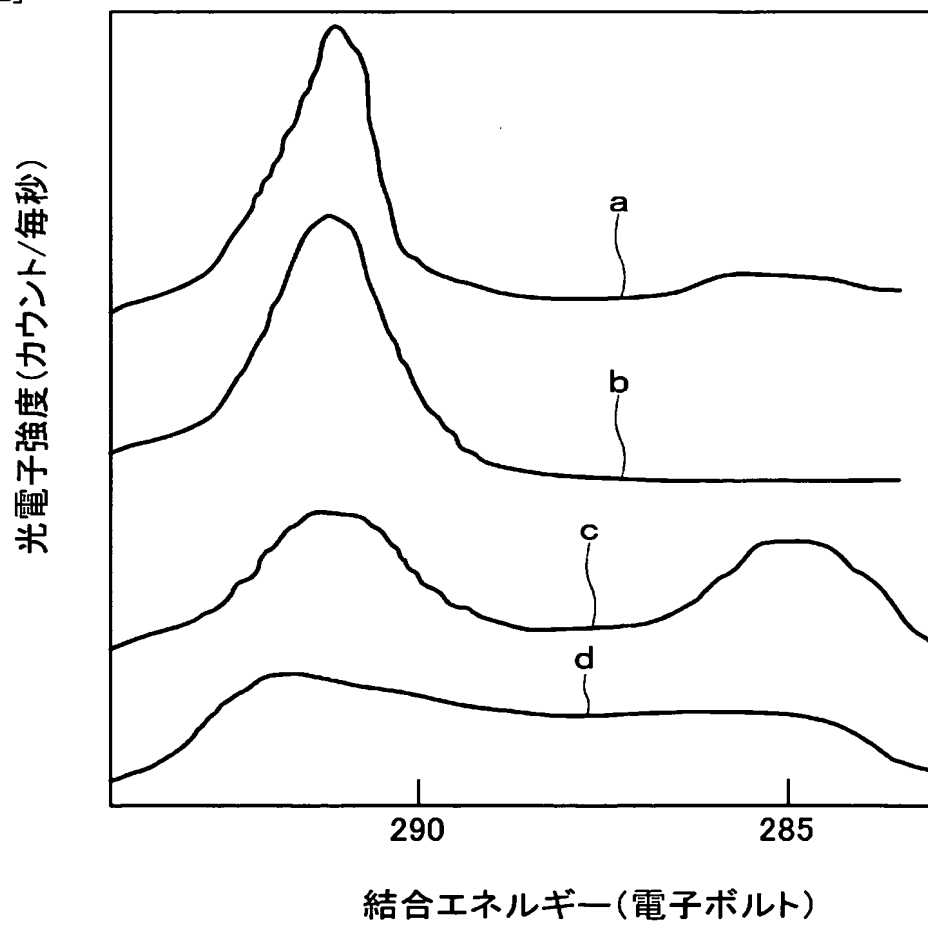
- [9] 前記原子数100個以下のフラーレンとして、C60、C70又はC84を用いる、
ことを特徴とする請求項8に記載の電子分光分析装置。

- [10] 前記原子数100個以下のフラーレンとして、C60、C70又はC84に金属元素を内包するフラーレンを用いる、
ことを特徴とする請求項8に記載の電子分光分析装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015930

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01N23/227

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G01N23/00-23/227, G01N1/32-1/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICST FILE (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-312994 A (JEOL Ltd.), 09 November, 2001 (09.11.01), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-10
A	POSTAWA, Z. et al., "Enhancement of Sputtering Yields Due to C ₆₀ versus Ga Bombardment of Ag{111} As Explored by Molecular Dynamics Simulations", Analytical Chemistry, Vol.75, No.17, 01 September, 2003 (01.09.03), pages 4402 to 4407	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 January, 2005 (18.01.05)

Date of mailing of the international search report
01 February, 2005 (01.02.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015930

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	Noriaki SANADA et al., 'C ₆₀ Ion Sputter Shori Shita Yuki Kobunshi Shiryo no ESCA Bunseki', 2004 Nen (Heisei 16 Nen) Shunki Dai 51 Kai Oyo Butsurigaku Kankei Rengo Koenkai Koen Yokoshu Dai 2 Bunsatsu, 28 March, 2004 (28.03.04), page 761	1-4, 6-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01N23/227

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01N23/00-23/227, G01N1/32-1/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICSTファイル (JOIS)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-312994 A (日本電子株式会社) 2001. 11. 09, 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-10
A	POSTAWA, Z et al. "Enhancement of Sputtering Yields Due to C ₆₀ versus Ga Bombardment of Ag{111} As Explored by Molecular Dynamics Simulations", Analytical Chemistry, Vol. 75, No. 17, 1 September 2003, pages 4402-4407	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 01. 2005

国際調査報告の発送日

01.02.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鈴木 俊光

2W

9115

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	眞田則明他, 「C ₆₀ イオンスパッタ処理した有機高分子試料のES CA分析」, 2004年(平成16年)春季第51回応用物理学関係 連合講演会講演予稿集第2分冊, 2004.03.28, p.761	1-4, 6-9